



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Estudo de caso-controlo da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição em crianças dos 0 aos 59 meses numa região rural da Guiné-Bissau

Sónia Chavarria Alves Ferreira Centeno Lima

DISSERTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO

AGOSTO DE 2011



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Estudo de caso-controlo da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição em crianças dos 0 aos 59 meses numa região rural da Guiné-Bissau

Sónia Chavarria Alves Ferreira Centeno Lima

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Saúde e Desenvolvimento, realizada sob a orientação científica de:

Professor Doutor Paulo Ferrinho

Prof. Doutora Inês Fronteira

AGOSTO DE 2011

Para o Francisco e a Maria Rita, os meus sóis

Os meus amores maiores

We are guilty of many errors and many faults, but our worst crime is abandoning the children, neglecting the foundation of life. Many of the things we need can wait. The child cannot. Right now is the time his bones are being formed, his blood is being made and his senses are being developed. To him we cannot answer “Tomorrow”. His name is “Today”.

Gabriela Mistral, 1948 (*In de Onis & Blossner, 1997*)

E para todos os meninos e meninas que não sendo o sol da vida de ninguém definham, às vezes lentamente, às vezes num abrir e fechar de olhos. Porque é nosso dever, enquanto seres humanos, não descansar enquanto houver uma criança com fome no mundo.

Agradecimentos

Ao Paulo Ferrinho, Professor Catedrático e Director do IHMT, por me ter recebido como sua estudante quando as suas inúmeras obrigações profissionais deviam tê-lo levado a recusar mais uma responsabilidade. Pelo que me ensinou.

Ao Jorge Atougua, Professor Associado do IHMT, porque quando me recebeu na sua unidade, já lá vão quase cinco anos, encontrei um Mestre, não só nas doenças tropicais, mas também como ser humano. Pelas nossas conversas diárias e por me ter mostrado que um chefe pode ser nosso amigo e cúmplice. Por me ter devolvido à Ciência que pensei abandonar antes de integrar a sua equipa. Por ter tido sido um fervoroso apoiante desta minha ideia de fazer um mestrado, mesmo que isso tenha implicado menor disponibilidade da minha parte para o trabalho da nossa Unidade. Porque tu, Jorge, és uma daquelas pessoas com quem apetece trabalhar.

Ao Jorge Torgal, Professor Catedrático da Faculdade de Ciências Médicas. A ele devo estar a fazer este mestrado, porque de uma das nossas conversas tomou forma para mim a formação em Saúde e Desenvolvimento no IHMT. Porque, não obstante as suas múltiplas ocupações, encontrou sempre tempo para conversar comigo e para me ensinar. Pela sua amizade e carinho.

À Inês Fronteira, Professora Auxiliar do IHMT, minha co-orientadora, pela sua disponibilidade e ajuda.

Ao Vítor Rosado Marques, que tão generosamente me cedeu os dados da avaliação antropométrica das crianças, e passou tardes no calor da Guiné-Bissau a conservar as amostras. A sua atitude é um exemplo de bom companheirismo. Pela paciência com que aturou todas as minhas perguntas.

Ao Luís Távora Tavira, Investigador Auxiliar do IHMT, e coordenador do CMDT à data em que iniciei este mestrado, por ter sido também apoiante desta ideia, por me dar a liberdade e o espaço para embarcar nesta aventura. Pela sua amizade e sentido de humor. Sem ti, Luís, o nosso serviço fica muito mais cinzento.

Ao Jorge Seixas, Professor Auxiliar do IHMT, e actual director da Unidade de Clínica do IHMT pelo incentivo e amizade. Por sermos cúmplices no amor pela Saúde Tropical. E por ter sido também tão “conivente” com este meu mestrado tardio, desde que assumiu as funções como Director da UEI de Clínica Tropical.

Ao Nuno Rolão, pelo companheirismo e amizade de mais de uma década reforçada pela partilha do gabinete e da equipa da Clínica. Por seres também um colega maravilhoso e ainda por cima do Sporting.

À Filipa Ferreira, bolseira de investigação no IHMT, com quem tenho o gosto de trabalhar há já quase seis anos, pela amizade, responsabilidade e apoio. Tu Filipa, tens sempre espaço e tempo para ajudar os outros, mesmo que isso implique não teres tempo para ti. Por teres também visto todas as minhas amostras ao microscópio, além de mim e da Laura. E pela alegria que representa para mim orientar-te no teu doutoramento pelo qual tanto aguardaste. Fez-se justiça!

À Laura Cravo, Técnica Principal do IHMT, por ter sido uma das microscopistas que efectuaram os diagnósticos parasitológicos nesta tese, por ter sempre tempo para ajudar e ensinar quem entra no Laboratório Central do IHMT, e pelo cuidado e dedicação com que desempenha as suas funções. A nossa vida lá na Clínica seria muito mais difícil sem o apoio da Laura.

À Dinamene Oliveira, à Carina Silva, minhas estudantes e amigas, o obrigada especial, pela ajuda preciosa nas revisões finais. Que trabalheira!

À Formosa Figueiredo, Auxiliar de Laboratório do IHMT, pela amizade.

À Pascoalina Faria, à Carolina Gasparinho, à Ana Maria Fonseca, ao Rúben Rodrigues, à Vera Bonfocchi, à Rita Machado, à Cláudia Constantino, à Raquel Delgado, meus queridos estudantes, pelo muito que me ensinaram e ensinam.

Ao Bruno de Sousa, Investigador Auxiliar do IHMT, ao Pedro Aguiar, Professor Auxiliar da Escola Nacional de Saúde Pública e ao Baltazar Nunes, bioestatista do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, por me terem ajudado na análise estatística dos dados.

A todos os professores do IV MSD pelo que me ensinaram, com uma menção especial para o Jorge Cabral, que ouviu sempre os meus comentários e sugestões, e para a Isabel Craveiro que me despertou para as maravilhas dos métodos qualitativos.

Aos meus colegas de Mestrado, pelo muito que aprendi convosco. Em especial às minhas colegas de grupo de todos os trabalhos do Mestrado, a Ana Maria Fonseca e a Teresa Luciano, o meu obrigada pelo vosso espírito de equipa, e pelos bons momentos que passámos juntos.

To my beloved Master and Teacher, Nirmala, for showing me all the time nothing less than the Truth. For his unconditional support and wisdom when I thought I could not endure all the work.

E depois de todos, vêm os primeiros: a minha família nuclear, o Gugus, o Francisco e a Rita, que têm um coração tão grande que me amam e aceitam, dando-me o espaço e o tempo de que preciso. Por me apoiarem sempre, e porque sem eles, sem o seu suporte, nada do faço seria possível. Pela resiliência com que viveram as minhas ausências, e respeitaram a ideia peregrina de fazer um mestrado 10 anos depois de me ter doutorado. Obrigada.

E a Nossa Senhora de Fátima, pela inspiração.

Estudo de caso-controlo da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição em crianças dos 0 aos 59 meses numa região rural da Guiné-Bissau

Sónia Centeno Lima

Palavras-chave: *Giardia*, desnutrição crónica, crianças, Guiné-Bissau

Resumo

Introdução: As infecções por parasitas intestinais e a desnutrição são um importante problema de saúde infantil, em especial nos países em desenvolvimento, onde coexistem e contribuem para o ciclo da desnutrição-infecção-pobreza. A infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica são um exemplo potencial deste ciclo, ainda que poucos estudos tenham sido efectuados sobre a sua associação em África, em especial em crianças de zonas rurais.

A problemática em estudo no presente projecto consistiu em explorar a associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica em crianças com idades entre os 0 e os 59 meses de uma comunidade rural da Guiné-Bissau, habitantes do Parque Nacional das Lagoas da Cufada.

Material, População e Métodos: Foi efectuado um estudo de caso-controlo em Março e Abril de 2010, em que os 31 casos correspondem a crianças com desnutrição crónica ($zscore$ estatura para a idade <-2) e os 78 controlos a crianças com estatura adequada para a idade ($zscore$ estatura para a idade >-2). Foi efectuada análise microscópica de amostras de fezes para a detecção de *Giardia duodenalis* e de outros parasitas intestinais eventualmente presentes. Além da desnutrição crónica, foram igualmente avaliados outros indicadores nutricionais na amostra em estudo, tais como o peso para a idade, peso para o comprimento ou estatura e índice de massa corporal. A exploração da associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis* foi efectuada recorrendo a técnicas estatísticas.

Resultados obtidos: A análise microscópica de amostras de fezes colhidas nos meses de Março e Abril de 2010 permitiu obter uma taxa de prevalência de infecção por *Giardia duodenalis* de 29,0% (9/31) nos casos e de 35,9% (28/78) nos controlos. Não foi encontrada associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica nas crianças em estudo.

Discussão e Conclusões: Os dados obtidos estão de acordo com diversos estudos em que não foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis*. Contudo, dadas as limitações associadas ao número limitado da amostra e ao poder do estudo, bem como a ausência de informação clínica e nutricional, sugerem que, não obstante a validade dos dados obtidos, será importante desenhar futuros estudos.

A case-control study of the association of *Giardia duodenalis* infection and chronic malnutrition in a rural area of Guinea-Bissau

Sónia Centeno Lima

Keywords: *Giardia*, chronic malnutrition, children, Guinea-Bissau

Abstract

Introduction: Intestinal parasitic infections and malnutrition are a major child health problem, especially in developing countries, where they coexist and contribute to the cycle of poverty-malnutrition-infection. *Giardia duodenalis* infection and chronic malnutrition are a potential example of this cycle, although few studies have been conducted on its association in Africa, especially in children of rural areas.

The research question addressed in this project was to explore the association between infection with *Giardia duodenalis* and chronic malnutrition in children aged 0 to 59 months in a rural community in Guinea-Bissau, inhabitants of the National Park of the Cufada Lagoons.

Material, Population and Methods: a case-control study was conducted in March and April 2010 enrolling 31 children with chronic malnutrition as cases (*zscore* height for age <-2) and 78 children with adequate height for age, as controls (*zscore* height for age > -2). Microscopic analysis of stool samples was performed for the detection of *Giardia duodenalis* and other parasites. In addition to chronic malnutrition, other nutritional indicators were also evaluated in the studied children, such as weight for age, weight for length or height, and body mass index. Statistical techniques were used to explore the association between chronic malnutrition and *Giardia duodenalis* infection.

Results: Microscopic analysis of faecal samples collected in March and April 2010 revealed a prevalence rate of infection with *Giardia duodenalis* of 29,0% (9/31) in cases and 35,9% (28/78) in controls. No association between infection with *Giardia duodenalis* and chronic malnutrition was found in the children studied.

Discussion and Conclusions: The data obtained are consistent with several studies in which no association was found between chronic malnutrition and infection by *Giardia duodenalis*. However, the limitations due to the limited sample size and power of the study, as well as the absence of clinical and nutritional information, suggest that despite the validity of data obtained, the design of future studies is important.

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Problemática e relevância | 1 |
| 1.2. A Guiné-Bissau e o Parque Nacional das Lagoas da Cufada | 2 |
| 1.3. Avaliação antropométrica do estado nutricional | 4 |
| 1.4. Desnutrição energético-proteica | 6 |
| 1.5. Interação nutrição-infecção | 8 |
| 1.6. <i>Giardia duodenalis</i> | 11 |
| 1.7. Interação <i>Giardia duodenalis</i> e a desnutrição | 13 |
| 1.8. Quadro conceptual | 16 |
| 1.9. Questão de Investigação | 16 |
| 1.10. Objectivos Geral e Específicos | 16 |
| 1.10.1. Objectivo Geral | 16 |
| 1.10.2. Objectivos específicos | 17 |
| 2. Material, População e Métodos | 18 |
| 2.1. Desenho do estudo | 18 |
| 2.2. Definição de caso e de controlo | 18 |
| 2.3. População e Amostra | 18 |
| 2.3.1. Dimensão da amostra | 18 |
| 2.4. Diagnóstico de <i>Giardia duodenalis</i> e de outros parasitas intestinais | 20 |
| 2.5. Cálculo da idade decimal | 21 |
| 2.6. Avaliação nutricional | 21 |
| 2.7. Análise estatística | 22 |
| 2.8. Considerações éticas e legais | 23 |
| 3. Resultados | 25 |
| 3.1. Caracterização demográfica | 25 |
| 3.2. Desnutrição crónica e outras formas de desnutrição nos casos e nos controlos | 27 |
| 3.3. Exploração da associação entre a infecção por <i>Giardia duodenalis</i> e a desnutrição crónica | 29 |
| 4. Discussão e Conclusões | 32 |
| Referências bibliográficas | 37 |

LISTA DE ABREVIATURAS

CDC - *Centers for Disease Control and Prevention* (Centros para o controlo e prevenção de doenças)

CE - comprimento ou estatura para a idade

CMDT-LA – Centro de Malária e Outras Doenças Tropicais – Laboratório Associado

DEP - desnutrição energético-proteica

DNA – *deoxyribonucleic acid* (ácido desoxirribonucleico)

DP – Desvio-padrão

EI - comprimento ou estatura para a idade

EIZ – *zscore* do comprimento ou estatura para a idade

IC – intervalo de confiança

IHMT – Instituto de Higiene e Medicina Tropical

IICT - Instituto de Investigação Científica Tropical

IMC - índice de massa corporal

IMCZ – *zscore* do índice de massa corporal

n - frequências absolutas

OMS – Organização Mundial de Saúde

OR - *odds ratio*

p – valor da prova

PCR – *polymerase Chain Reaction* (reacção da polimerase em cadeia)

PEZ – *zscore* do peso para o comprimento ou estatura

PI - peso para a idade

PIZ – *zscore* do peso para a idade

PNLC - Parque Nacional das Lagoas da Cufada

UEI – Unidade de Ensino e Investigação

1. Introdução

1.1. Problemática e relevância

A desnutrição entre as crianças permanece um problema em muitos países do mundo, em especial na África sub-sahariana e no Sudeste Asiático. As dietas nestas populações são frequentemente pobres em macronutrientes e micronutrientes, conduzindo à desnutrição energético-proteica, a deficiências de micronutrientes específicos, ou a ambas. Simultaneamente, a elevada prevalência de infecções bacterianas e parasitárias nestes países contribuem para a desnutrição que, por seu lado, aumenta a susceptibilidade e severidade das infecções (1).

Existem várias formas de avaliar a malnutrição que se sobrepõem. A avaliação antropométrica, que permite identificar as formas de desnutrição energético-proteica: crónica, baixo-peso ou desnutrição aguda, indicadas respectivamente por uma baixa estatura para a idade ou nanismo nutricional, baixo peso para a idade, e o *wasting* ou baixo peso para a estatura. A avaliação clínica que se baseia nas manifestações físicas dos défices de energia, proteínas ou de micronutrientes, dos quais o marasmo, kwashiorkor e o kwashiorkor marasmático são as formas mais severas. Existe igualmente a avaliação laboratorial para a detecção de, por exemplo, proteínas plasmáticas ou de oligoelementos (1,2,3).

O crescimento infantil é um indicador do bem-estar individual e das comunidades. A estatura das crianças, em particular, reflecte os efeitos inter-geracionais da pobreza, da nutrição deficiente das mães assim como das crianças na primeira infância, e dos episódios repetidos de doença na infância. Reflecte igualmente o baixo poder de compra dos agregados familiares, assim como o acesso limitado à educação, alojamento, água e saneamento, e serviços de saúde (4).

As deficiências nutricionais têm consequências em termos de morbilidade e de

mortalidade (5,6,7), o risco de infecção (8) podendo vir a comprometer o desempenho escolar (9). Por outro lado, as infecções, incluindo por parasitas intestinais, podem desencadear atraso no crescimento, perda de peso e deficiência de micronutrientes (10).

De entre todos os parasitas que podem infectar e causar doença entérica, os protozoários do género *Giardia duodenalis* são os mais comuns em todo o mundo, havendo cerca de 200 milhões de pessoas com giardíase sintomática, especialmente crianças (11).

A infecção por *Giardia duodenalis* é mais frequente na população pré-escolar dos países em desenvolvimento (12), do que nos países industrializados (13) sendo influenciada pelas condições sócio-económicas e sanitárias (14). As condições precárias de saneamento agravam mais o risco das doenças infecciosas e parasitárias, afectando negativamente o estado nutricional das crianças. Assim sendo, as doenças parasitárias intestinais e a malnutrição coexistem em regiões pobres com condições económicas adversas (15).

A problemática em estudo consiste pois na associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica em crianças com idades entre os 0 e os 59 meses de uma comunidade rural da Guiné-Bissau, habitantes do Parque Nacional das Lagoas da Cufada durante os meses de Março e Abril de 2010.

1.2. A Guiné-Bissau e o Parque Nacional das Lagoas da Cufada

A Guiné-Bissau localiza-se na costa ocidental da África, sendo limitada a norte pela República do Senegal e a Sul pela República da Guiné, sendo a sua capital a cidade de Bissau. Ocupa a 164ª posição no Índice de Desenvolvimento Humano (16). A população é de aproximadamente 1,6 milhões de habitantes (17), 30% dos quais urbana (18), sendo a esperança média de vida à nascença de 48,6 anos (16). O perfil epidemiológico da Guiné-Bissau está marcado pelas doenças infecto-contagiosas,

aumento das doenças não transmissíveis, pelas condições do meio ambiente e por uma alimentação desequilibrada. Estes factos associados a um sistema de saúde frágil têm como consequência morbilidade e mortalidade elevadas, sobretudo materno-infantil (19). É disso reflexo que 31% da população global esteja subnutrida, e a mortalidade das crianças com menos de cinco anos seja de 195 por 1000 nados vivos (16).

A pobreza afecta cerca de dois terços da população. As doenças transmissíveis são o maior problema de saúde do país. Nas crianças com menos de cinco anos, as principais causas de morbilidade/mortalidade incluem as diarreias e a má-nutrição (18). No período entre 2003 e 2009, 15% das crianças com menos de 5 anos de idade na Guiné-Bissau tinham baixo-peso, e 47% apresentavam desnutrição crónica (20).

O Parque Nacional das Lagoas da Cufada é uma área protegida situada no Sul da Guiné-Bissau, na região de Quinara, sendo delimitado pelos rios Rio Corubal, Rio Grande de Buba, Rio de Fulacunda e as estradas de Fulacunda Uaná-Porto e Buba-Nhala-Rio Corubal. Apresenta duas estações climáticas: a época seca de Novembro a Maio e a época das chuvas de Maio a Novembro. Tem uma superfície de cerca de 70.000 ha, sendo habitada (dados de 2000) por 3500 pessoas pertencentes a várias etnias, entre as quais beafadas, balantas, fulas e mandingas, que se distribuíam por 36 tabancas. As principais actividades económicas são a agricultura (arroz, caju, amendoim, óleo de palma, hortofrutícolas), pesca artesanal e a extracção de produtos florestais (21,22).

A elevada prevalência conjunta da desnutrição e da infecção por *Giardia duodenalis*, à semelhança de outras parasitoses intestinais, na Guiné-Bissau (18,23), a limitada exploração da associação entre as duas condições clínicas em ambientes rurais e de extrema pobreza em África, e em particular na Guiné-Bissau, constituem justificativas válidas para a realização do presente estudo.

1.3. Avaliação antropométrica do estado nutricional

A antropometria é a forma mais prática, universal, menos dispendiosa e não invasiva de avaliar o tamanho, proporções e composição do corpo humano. Além disto, dado que o crescimento das crianças e as dimensões corporais reflectem o bem-estar global e a saúde dos indivíduos e das populações, a antropometria pode igualmente ser utilizada para prever o desempenho, a saúde e a sobrevivência (2).

À semelhança do que sucedeu em 2006 com a publicação das curvas de crescimento da OMS, em 2000 ficaram disponíveis os novos padrões do CDC (24), ambos visando substituir as referências de 1977 do *National Center for Health Statistics/World Health Organization* (NCHS/WHO). Não obstante o valor destas últimas, por permitirem fazer uma comparação universal, apresentavam como limitação o facto da população a partir da qual foram obtidos os padrões não ser típica de muitos países nem representar o crescimento óptimo, em especial as crianças alimentadas ao peito (25).

Os novos padrões de crescimento e desenvolvimento de crianças desde o nascimento até aos cinco anos de idade, publicados pela OMS (26) têm como vantagem relativamente aos padrões anteriores descrever o modo como as crianças devem crescer, em vez de se limitar simplesmente a descrever o modo como crescem. Estes novos padrões foram obtidos a partir de uma amostra internacional de crianças de diferentes etnias amamentadas e adequadamente alimentadas que cresceram em condições óptimas, medidas de forma padronizada (26,27). As novas curvas de crescimento da OMS já foram adoptadas em 140 países.

A comparação das novas curvas de crescimento da OMS de 2006 com as do CDC de 2000 resultou em menores taxas de subnutrição (excepto durante os primeiros seis meses de vida) e maiores taxas de sobrepeso e de obesidade detectados utilizando os padrões da OMS (28).

As medições antropométricas básicas são o peso e o comprimento (crianças até 24 meses) ou a estatura (em crianças com mais de 24 meses). Por outro lado, os indicadores antropométricos resultam de uma combinação de medições. O valor absoluto de um parâmetro como o peso não tem significado se não for relacionado com a idade ou a estatura do indivíduo. Assim, o peso e a estatura podem ser combinados para obter o índice de massa corporal ($\text{peso (kg) / estatura (m)}^2$), ou o peso pode ser relacionado com a estatura através de valores de referência (2).

Nas crianças, os indicadores antropométricos mais utilizados são o peso para a idade (PI), peso para o comprimento ou estatura (PE), índice de massa corporal (IMC) e comprimento ou estatura para a idade (EI) (29), ou o perímetro braquial médio. Existem três formas de comparação das crianças com os valores de referência: *zscores*, percentis e uma percentagem do valor da mediana. O sistema de *zscores* expressa o valor antropométrico como o número de desvios-padrão abaixo ou acima da média ou mediana de referência. Para estudos de nível populacional a principal vantagem é que podem ser apresentados de forma global como a média e o desvio-padrão (2,9).

A desnutrição energético-proteica pode ser identificada utilizando os indicadores antropométricos. Assim, o baixo-peso, a desnutrição aguda ou *Wasting* e a desnutrição crónica ou nanismo nutricional, são determinados utilizando, respectivamente, o peso para a idade (PIZ), peso para o comprimento ou estatura (PEZ) ou índice de massa corporal (IMCZ) e o comprimento ou estatura para a idade (EIZ), comparados com as curvas de referência (OMS). Considera-se que existe desnutrição severa se os indicadores estiverem abaixo de -3 *zscores*, moderada entre -3 e -2, ligeira entre -2 e -1, elucidando sobre o grau de desnutrição de qualquer dos tipos descritos (27,30).

A OMS disponibiliza um software (31) que permite obter directamente os *zscores* e percentis para os indicadores referidos, assim como o estado nutricional relativo a cada indicador.

1.4. Desnutrição energético-proteica

Em comunidades mais pobres o acesso aos alimentos está frequentemente limitado. Além do défice quantitativo é frequente um défice qualitativo. As dietas nas populações dos países com menores recursos, são frequentemente pobres em macronutrientes, tais como proteínas, hidratos de carbono e gorduras, que conduzem à desnutrição energético-proteica. Estas dietas são também muitas vezes deficitárias em electrólitos, minerais e vitaminas, conduzindo a deficiências específicas em micronutrientes. Ocorre com frequência as dietas serem pobres quer em macro, quer em micronutrientes (1, 32).

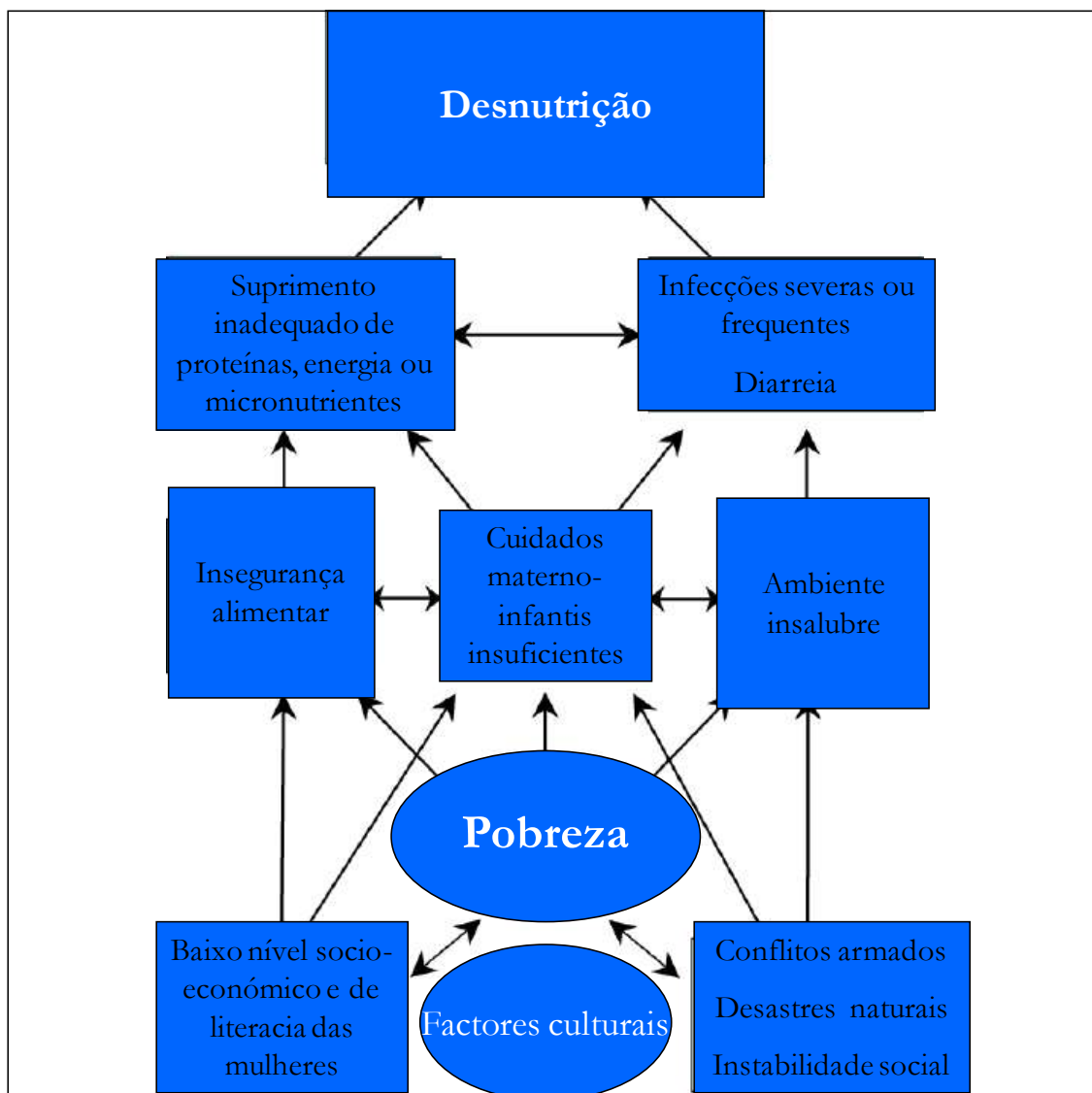


Figura 1: Causas directas e indirectas de desnutrição. Adaptado de Muller & Krawinkel

(1)

A Figura 1 mostra como a pobreza é o denominador comum da desnutrição e dos seus determinantes, independentemente do país. Concorrem para esta situação o suprimento inadequado de macro e de micronutrientes, ambientes insalubres geradores de infecções frequentes, cuidados de saúde insuficientes ou inadequados, iliteracia, entre outros (1, 32, 33).

A desnutrição energético-proteica manifesta-se nas crianças, de um modo geral, entre os 6 meses e os dois anos, estando associada a desmame precoce, atraso na introdução de alimentação complementar, dieta pobre em proteínas e infecções severas ou frequentes (1, 34).

Uma baixa estatura para a idade ou nanismo nutricional, indicadores de desnutrição crónica, reflecte o não alcançar o potencial de crescimento linear devido a nutrição inadequada ou saúde deficiente. Implica subnutrição prolongada (35). A nível populacional os elevados níveis de desnutrição crónica estão associados a condições sócio-económicas adversas e exposição precoce e continuada a doença e práticas alimentares inadequadas. A prevalência global do nanismo nutricional pode ir de 5% nos países mais desenvolvidos até mais de 50% nos países com menores recursos (9, 20).

No que se refere ao peso para a idade, reflecte a massa corporal em relação à idade cronológica. É influenciado quer pela estatura da criança (estatura para a idade) como pelo seu peso (peso para a idade), pelo que a sua natureza torna a sua interpretação complexa. Na realidade, não distingue as crianças de menor estatura das crianças com peso adequado das crianças altas e magras. Implica assim nanismo nutricional ou “*wasting*”, sendo um indicador de subnutrição (9, 35).

O baixo peso para a estatura, ou *wasting*, indicador de desnutrição aguda, descreve uma perda de peso recente ou em curso, normalmente como consequência de privação

alimentar podendo ser agravado por uma doença (36). É especialmente útil em situações de emergência alimentar (35).

A desnutrição aguda severa, pode ter três apresentações clínicas principais: o marasmo ou *wasting* severo, o kwashiorkor ou desnutrição com edema, e o kwashiorkor marásmico que corresponde a *wasting* severo com edema. Enquanto o marasmo aparenta dever-se a insuficiência calórica e proteica, o kwashiorkor desenvolve-se a partir de déficit proteico, sendo contudo ainda alvo de intenso debate a patogénese desta forma de desnutrição (3, 32).

É perceptível uma melhoria global da desnutrição severa e moderada em várias regiões do mundo, não obstante a forma desigual como decorre (37). Contudo, persistem elevadas taxas de desnutrição moderada e ligeira, cuja relevância epidemiológica pode ser avaliada pelo aumento de risco de mortalidade associada (6, 7, 30, 38).

De acordo com diferentes autores, uma das causas subjacentes à desnutrição energético-proteica, como consta nas Figuras 1 e 2, é a infecção (39, 40, 41). As infecções repetidas e com carácter mais agressivo como a diarreia ou os quadros respiratórios, em especial nas crianças mais jovens desencadeiam ou agravam os quadros de desnutrição já patentes. Os défices em micronutrientes acima referidos adicionam mais falhas a este panorama.

1.5. Interacção nutrição-infecção

A desnutrição é a causa mais comum de imunodeficiência em todo o mundo (42). Os efeitos gerais da desnutrição energético-proteica no sistema imunitário, sucintamente descritos na Tabela 1, incluem tanto a perturbação da resposta imune inata como da específica (8).

Tabela 1: A desnutrição energético-proteica (DEP) e a sua influência nas funções imunitárias. Adaptado de Schaible and Kaufman (8)

| Desnutrição | Mecanismos de resposta afectados | Infecções |
|-------------|--|--|
| DEP aguda | Fagocitose, apresentação de antígeno, inflamação, activação de linfócitos, linfócitos T de memória, títulos de anticorpos (IgG, IgA), secreção de citocinas; níveis de leptinas; activação de macrófagos | Oportunistas; respiratórias e intestinais; helmintas, tuberculose; sarampo; influenza; <i>P. carinii</i> |
| DEP crónica | Desenvolvimento tímico; diferenciação dos linfócitos T; expansão dos linfócitos T, linfócitos T de memória; IgA, IgG, diminuição dos níveis de proteínas do complemento e leptinas, activação dos macrófagos | Infecções respiratórias e intestinais; helmintas, BCG, malária, VIH, sarampo, noma |

Os mecanismos acima referidos são a justificação para o facto de a maioria das crianças severamente desnutridas ter infecções assintomáticas, uma vez que o seu sistema imunológico é incapaz de responder de forma adequada aos agentes patogénicos. Na realidade, em muitas situações, nem são capazes de produzir febre (1, 43).

As infecções agudas, tais como a pneumonia ou a disenteria e as infecções crónicas que afectam o hospedeiro durante um período continuado (e.g. helmintas intestinais), podem perturbar o crescimento linear, ao afectarem o estado nutricional. Isto deve-se ao facto das infecções poderem diminuir o consumo de alimentos, perturbar a absorção dos nutrientes, ou através da competição directa por nutrientes específicos, aumentar as necessidades metabólicas, e possivelmente, perturbar o transporte de nutrientes para os tecidos alvo (41, 44, 45, 46). Esta complexa relação entre a desnutrição e a infecção encontra-se representada na Figura 2.



Figura 2: Interação desnutrição-infecção. Adaptado de West (47)

A evidência indirecta da influência da infecção na condição nutricional nasce a partir de estudos que demonstram que ao desparasitar as crianças há uma melhoria do seu estado de nutrição (48, 49). Contudo, a outra face da questão, o papel desempenhado pela desnutrição como causa potencial de susceptibilidade à infecção tem sido menos explorado (50).

O modo adicional como a infecção afecta o estado nutricional inclui o catabolismo proteico, depleção das reservas de hidratos de carbono, aumento do consumo energético, aumento da gluconeogénese, alteração do metabolismo lipídico, e redistribuição dos minerais, incluindo o zinco, ferro ou cobre (39, 45).

1.6. *Giardia duodenalis*

A via fecal-oral é uma das principais vias de transmissão de doenças parasitárias aos seres humanos através das condições ambientais como a contaminação do solo e das fontes de água com fezes humanas, higiene pessoal precária e eliminação inadequada de águas residuais (51). Destacam-se pela sua importância epidemiológica os protozoários *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp. e *Entamoeba histolytica*, e de entre os helmintas, os geohelmintas, *Schistosoma* spp. e *Taenia* spp. Nesta dissertação apenas será referida detalhadamente *Giardia duodenalis*.

A giardíase é a infecção causada por protozoários mais frequente em crianças em todo o mundo (52). A sua importância global é de tal forma evidente, que a Organização Mundial de Saúde incluiu recentemente este parasita na “Iniciativa de Doenças Negligenciadas” (53).

As prevalências oscilam entre os 2 a 5% nos países desenvolvidos (13, 54) até a 20 a 30% nos países em desenvolvimento (23, 55). Dado a via de transmissão do parasita, fecal-oral pessoa a pessoa, ou através da ingestão de quistos em água ou alimentos contaminados (Figura 2), a prevalência da infecção está directamente relacionada com as condições ambientais de salubridade, e o acesso a água adequada para consumo assim como a saneamento (56).

O período de incubação da doença varia entre 1 a 4 semanas, com um tempo médio de 10 dias até ao aparecimento dos primeiros sinais e sintomas. O parasita coloniza o intestino delgado, onde ocorre o desenquistamento e multiplicação por fissão binária dos trofozoítos (57). A formação dos quistos libertados nas fezes ocorre no intestino delgado distal e colón (Figura 3).

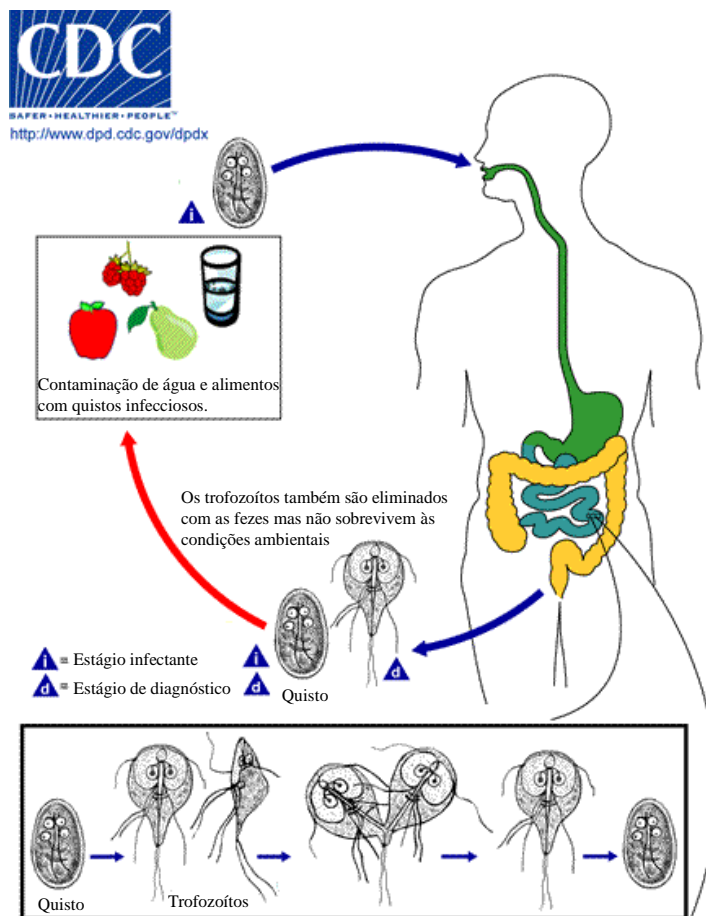


Figura 3: Ciclo de vida de *Giardia duodenalis*. Adaptado de <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Giardiasis.htm> (58)

A apresentação clínica é muito variável, desde a forma assintomática (59), ou apresentando dor abdominal, perda de peso e diarreia intermitente, até diarreia crônica ou manifestações de mal absorção de gorduras, vitamina A e vitamina B12 (60), bem como atraso no crescimento e desenvolvimento (60, 61). Foi sugerido que a giardíase possa causar inflamação crônica da mucosa intestinal, com frequência, de natureza eosinofílica (62).

O diagnóstico é realizado através da identificação microscópica de trofozoítos nas fezes líquidas e de quistos nas fezes formadas. Devido à excreção intermitente dos parasitas nas fezes, recomenda-se a observação de 3 amostras de fezes de três dias distintos, uma

(63, 64). A detecção de antígeno de *Giardia* nas fezes utilizando testes comerciais, constitui um outro método de diagnóstico, (65, 66). Além da detecção do parasita nas fezes, em doentes com um quadro clínico altamente sugestivo de giardíase, pode justificar-se a realização de aspirado duodenal para aumentar a probabilidade de detectar os trofozoítos (67).

A desinfecção adequada dos alimentos ingeridos crus, assim como a filtração da água (56) são fundamentais para impedir a transmissão do parasita. Para evitar o contágio por contacto directo, a higiene pessoal, nomeadamente a lavagem das mãos, desempenha um papel fundamental. Em meios com baixas prevalências (68) é importante identificar e tratar os portadores assintomáticos, que eliminam quistos para o meio ambiente, para quebrar o ciclo de transmissão (56). O tratamento dos portadores assintomáticos é discutível em meios hiperendémicos em que a reinfeção é frequente (69).

Os fármacos de primeira linha para o tratamento da giardíase são o metronidazol ou o tinidazol (64). A terapêutica com albendazol durante cinco dias com dose diária única (70) constitui uma alternativa importante ao metronidazol. Nos casos em que se observe falha terapêutica ou intolerância aos derivados imidazólicos, podem ser utilizados a quinacrina e a furazolidona (60, 64, 67).

1.7. Interação *Giardia duodenalis* e a desnutrição

A literatura apresenta, contudo, dados contraditórios no que se refere à interacção entre a infecção por *Giardia duodenalis* e o seu impacto no estado nutricional. A Tabela 2 mostra uma compilação de estudos em que foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção pelo parasita, e a Tabela 3, exactamente o oposto, ou seja não foi encontrada tal associação.

Tabela 2: Estudos em que foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis*

| País | Tipo de estudo | N | Idades | Região | Autores |
|----------|----------------|------|------------------|-----------|---------|
| Brasil | Longitudinal | 597 | 6-45 meses | Urbana | 71* |
| Brasil | Transversal | 629 | 12 a 48 meses | Urbana | 15 |
| Colômbia | Transversal | 442 | 5 a 12 anos | Urbana | 72 |
| Colômbia | Transversal | 2035 | 8 meses a 6 anos | Rural | 73 |
| Equador | Transversal | 244 | 0,2 aos 14 anos | Rural | 74 |
| México | Transversal | 114 | 6 a 10 anos | Suburbana | 75 |
| Turquia | Transversal | 1730 | 7 a 15 anos | Urbana | 76 |
| Turquia | Transversal | 160 | 0 aos 5 anos | Rural | 77* |

* baseado no *Abstract*

Tabela 3: Estudos em que não foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis*

| País | Tipo de estudo | N | Idades | Região | Autores |
|----------|----------------|------|----------------|----------------|---------|
| Brasil | Transversal | 307 | 6 aos 84 meses | Urbano | 14 |
| Brasil | Transversal | 1044 | <5 anos | Urbana | 78* |
| Brasil | Longitudinal | 102 | <6 anos | Urbana | 79 |
| Brasil | Transversal | 405 | 6-71 meses | Rural e Urbana | 80 |
| Israel | Longitudinal | 234 | 0 aos 23 meses | Urbano | 81 |
| Malásia | Transversal | 281 | 2-15 anos | Rural | 82 |
| Peru | Longitudinal | 220 | 0 aos 35 meses | Peri-urbana | 83 |
| Tanzânia | Ensaio clínico | 612 | 6 a 60 meses | Rural | 84 |

* baseado no *Abstract*

A disparidade de resultados e de opiniões pode dever-se a diversos factores: a idade das crianças em estudo (75, 80), as condições sócio-económicas e ambientais (15, 69, 85), a suplementação com nutrientes (84, 86), a existência de co-infecções (87), o método de detecção do parasita (72, 88), bem como as populações onde os estudos são conduzidos (81).

A análise destes estudos permite sugerir que, de um modo geral, o assunto continua longe de ser esclarecido, pese o facto do seu interesse. Há mesmo autores que questionam a importância de *Giardia duodenalis* como agente patogénico infantil em países em desenvolvimento onde a giardíase é hiperendémica (83).

A infecção por *Giardia duodenalis* e a sua relação com a desnutrição crónica pode ser considerada um paradigma da associação entre a malnutrição e a infecção, ou seja, um ciclo vicioso em que é difícil decidir o que causa o quê. Serão as crianças desnutridas mais susceptíveis à infecção por *Giardia duodenalis* ou será que o facto de estarem infectadas com o parasita e por isso com depleção de nutrientes chave causa de desnutrição?

Acresce a este ciclo vicioso o papel do ambiente e da exposição repetida e continuada ao parasita em meios em que não há acesso a água adequada para consumo ou a saneamento básico, que pode complicar ainda mais esta relação.

Considerando estas questões foi desenvolvido o seguinte quadro conceptual que visa enquadrar a possível associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica, explorado num estudo de caso controlo efectuado com crianças dos 0 aos 59 meses de uma região rural da Guiné-Bissau.

1.8. Quadro Conceptual

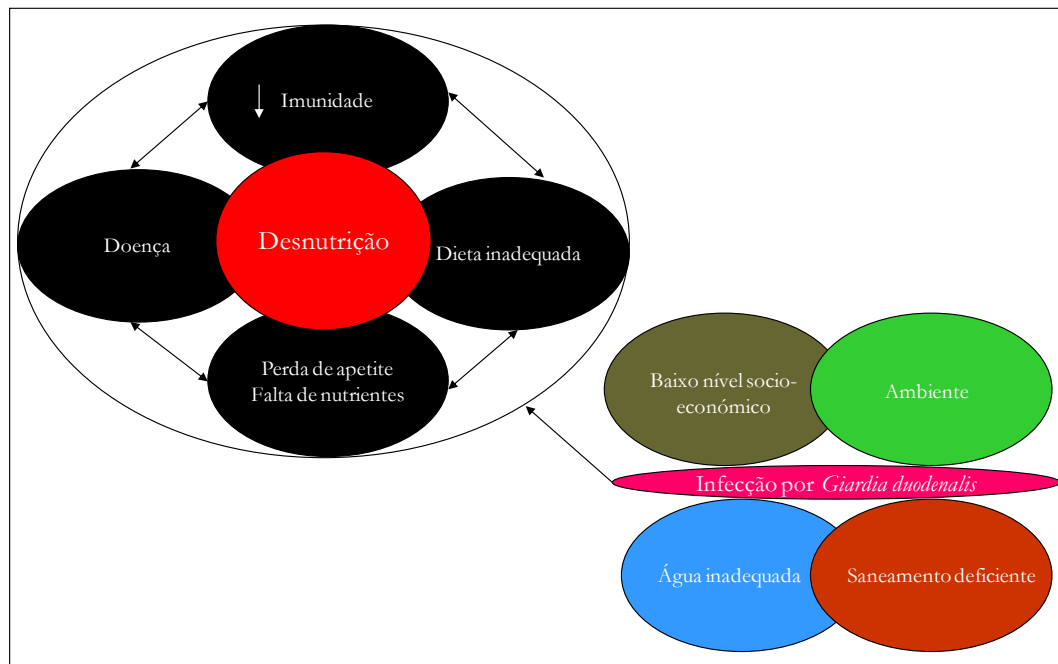


Figura 4: Quadro conceptual do estudo da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição. Adaptado de Luong (89)

1.9. Questão de Investigação

Qual a associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição em crianças dos 0 aos 59 meses habitantes de uma região rural da Guiné-Bissau?

1.10. Objectivos Geral e Específicos

1.10.1. Objectivo Geral

Estudar a associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica nos meses de Março e Abril de 2010, em crianças do Parque Nacional das Lagoas da Cufada, Guiné-Bissau.

1.10.2. Objectivos específicos

- a) Determinar a taxa de prevalência de *Giardia duodenalis* na amostra em estudo;
- b) Determinar a taxa de prevalência de outros parasitas intestinais (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, Ancilostomídeos, *Taenia* spp., *Schistosoma* spp., *Entamoeba histolytica*) na amostra em estudo;
- c) Determinar a taxa de prevalência da desnutrição crónica, aguda e baixo-peso na amostra em estudo;
- d) Investigar a associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica na amostra em estudo.

2. Material, População e Métodos

2.1. Desenho do estudo

Este é um estudo observacional analítico de caso controlo (90).

2.2. Definição de caso e de controlo

Foram considerados **casos** as crianças com desnutrição crónica, identificada através de um comprimento ou estatura para a idade inferior (EIZ) a -2 *zscores* e **controlos** as crianças com estatura para a idade superior a -2 *zscores*.

2.3. População e amostra

A população em estudo compreendeu as crianças dos 0-59 meses habitantes do Parque Natural das Lagoas de Cufada, habitantes de 21 tabancas (Tabela 4), onde se escolheu uma criança por família, tendo sido incluídas neste estudo as 109 crianças das quais se obteve amostra de fezes. Esta população foi estudada nos meses de Março e Abril de 2010, no âmbito do projecto “Avaliação do estado nutricional e desenvolvimento infantil: Identificação de parasitas presentes em crianças residentes no Parque e sua relação com o desenvolvimento infantil”, coordenado pelo Investigador Vítor Rosado Marques, do Instituto de Investigação Científica Tropical, tendo sido feita a avaliação nutricional de 896 crianças, das quais 249 tinham idade entre os 0 e os 59 meses.

2.3.1. Dimensão da amostra

O presente estudo de caso controlo encontra-se embebido no estudo de avaliação nutricional acima referido, de tal modo que, quando o estudo de caso controlo foi definido já estavam colhidas as amostras de fezes e recolhidos os dados antropométricos. Para o efeito, de entre as 109 crianças das quais foram recolhidas fezes, após a classificação para a desnutrição crónica, obtiveram-se 31 crianças com estatura para a idade inferior a -2 *zscores* (casos) e 78 crianças com estatura para a idade

superior a - 2 *zscores* (controles), obtendo-se assim, para cada caso mais do que um controlo.

Tabela 4: Crianças nos casos, nos controles e total por tabanca – frequências absolutas (n)

| Tabanca | Casos (n) | Controles (n) | Total (n) |
|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Bacar-Conté | 2 | 9 | 11 |
| Bodjol Balanta | 2 | 4 | 6 |
| Bodjol Beafada | 2 | 7 | 9 |
| Buba Tumbo 1 | 3 | 6 | 9 |
| Buba Tumbo 2 | 3 | 3 | 6 |
| Bubantchingue | 0 | 1 | 1 |
| Cubambol | 2 | 5 | 7 |
| Dutadjara | 2 | 2 | 4 |
| Nhala | 1 | 6 | 7 |
| Indjassane | 3 | 1 | 4 |
| Lamane | 1 | 6 | 7 |
| Foiazinho | 1 | 1 | 2 |
| Gã-Bapor | 0 | 6 | 6 |
| Gã-Mela | 1 | 0 | 1 |
| Gã-Perto | 0 | 7 | 7 |
| Gã-Turé | 4 | 5 | 9 |
| Incassol | 1 | 1 | 2 |
| Minna | 0 | 1 | 1 |
| Sã-Nhinté | 0 | 1 | 1 |
| Tebé | 0 | 3 | 3 |
| Uana Beafada | 3 | 3 | 6 |
| Total | 31 | 78 | 109 |

2.4. Diagnóstico de *Giardia duodenalis* e de outros parasitas intestinais

As amostras de fezes foram colhidas para contentores estéreis fornecidos às mães ou cuidadoras após explicação prévia do procedimento de colheita. Uma parte de cada amostra de fezes fresca foi seguidamente conservada no líquido de preservação e transporte *Protofix* (Alexon-Trend, Inc.), decalcada em papel de filtro (*Generation[®] Blood Collection Card*, Qiagen) e transportada para Portugal. A identificação, preservação e transporte para Portugal das amostras de fezes foi efectuada pelo Dr. Vítor Rosado Marques.

A análise microscópica de fezes foi efectuada por exame directo (91) das mesmas no Laboratório Central do IHMT. Cada amostra foi observada em triplicado por três microscopistas independentes para controlo da qualidade e aumento da sensibilidade da detecção e identificação dos parasitas intestinais eventualmente presentes em cada amostra.

A extracção de DNA foi efectuada a partir do decalque em papel de filtro de acordo com o protocolo do fabricante de *Generation[®] Capture Card Kit* (Qiagen), com modificações (92). A detecção específica e identificação molecular para de *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar* e *Entamoeba moshkovskii* foi realizada por *nested multiplex* PCR (93) e PCR *multiplex* (94), com 40 ciclos de amplificação. Por fim, foi efectuado um PCR apenas utilizando os *primers* para *Entamoeba histolytica* (94).

A identificação molecular de *Entamoeba* spp. foi apenas efectuada nas amostras cujo exame microscópico revelou a presença de amibas deste género nas fezes, uma vez que os quistos das três espécies são indistinguíveis morfologicamente (95), ou que a microscopia para a identificação de *Entamoeba* spp. foi inconclusiva, num total de 3 amostras com microscopia positiva e 7 cuja morfologia dos quistos não foi conclusiva.

2.5. Cálculo da idade decimal

A idade decimal foi calculada considerando 1 ano = 365,25 dias (96). Utilizou-se a seguinte fórmula para a idade em anos: $(\text{data de observação} - \text{data de nascimento}) / 365,25$. A idade em meses obteve-se multiplicando por 12 o quociente anterior.

2.6. Avaliação nutricional

O peso e o comprimento/estatura foram obtidos de cada criança participante no estudo, de modo a poder avaliar-se o seu estado nutricional. As mensurações dos parâmetros antropométricos (peso, comprimento e estatura) foram efectuadas pelo Dr. Vítor Rosado Marques, que tem vasta experiência em antropometria, utilizando procedimentos padrão (2, 97), com as crianças vestidas com roupas leves e sem sapatos, e efectuadas uma única vez.

Nas crianças dos 0 aos 24 meses o comprimento foi medido com a criança em decúbito dorsal, utilizando um estadiómetro “*Seca Mobile Measuring Mat for Babies and Toddlers*” (*Model 210*), com uma precisão de 0,5 cm. Quanto às crianças com idade entre os 25 e os 59 meses, a estatura foi medida com a cabeça posicionada de acordo com o plano de Frankfoert, utilizando um estadiómetro portátil Seca (*Model 214*), com uma precisão de 0,1 cm. O peso foi obtido utilizando uma balança electrónica portátil Seca (*Model 876*), com uma precisão de 100 g. A balança é auto-calibrável, considerando-se a calibração efectuada de cada vez que a mesma foi ligada.

Os dados obtidos foram introduzidos no software Anthro da OMS (www.who.int/childgrowth/software/), permitindo obter directamente os *zscores* (desvio-padrão em relação à mediana) em relação aos valores de referência da OMS para os indicadores: estatura ou (comprimento) para a idade (EIZ), peso para a estatura (comprimento) (PEZ), Índice de Massa Corporal, (IMCZ), assim como o peso para a idade (PIZ) (26).

A desnutrição aguda (*wasting*) foi assinalada utilizando os indicadores peso para a estatura (comprimento) (PEZ) e Índice de Massa Corporal, (IMCZ), o baixo-peso

utilizando o indicador peso/idade e a desnutrição crónica utilizando o indicador estatura (24-59 meses) ou comprimento (0-24 meses) para a idade (EIZ) do seguinte modo: severa ($zscore < -3$), moderada ($-3 < zscore < -2$) e ligeira ($-2 < zscore < -1$) (27, 30). As crianças nas quais o $zscore$ para o indicador EIZ foi superior a -1 foram consideradas eutróficas. Relativamente aos indicadores PIZ, PEZ e IMCZ, foram classificadas como eutróficas se os $zscores$ se encontravam entre -1 e +2.

2.7. Análise estatística

Para a análise dos dados, foi criada uma base de dados no programa SPSS (versão 18), (operacionalização das variáveis em anexo). Foi efectuada a análise exploratória assim como a estatística descritiva dos dados para os casos e para os controlos separadamente. Relativamente às variáveis quantitativas, foram utilizadas as medidas de tendência central, média e mediana, e as medidas de dispersão (e.g. desvio-padrão), para os casos e para os controlos separadamente (98). Foi utilizado o teste t-Student para a comparação de valores médios entre os casos e os controlos ou a alternativa não paramétrica de Mann-Whitney, quando adequado (98, 99).

A análise das associações bivariáveis entre cada factor potencial de contribuição e a desnutrição crónica foi efectuada recorrendo ao teste de Qui-quadrado ou o teste de Fisher quando apropriado (99).

Foram calculados os *odds ratio* e respectivos intervalos de confiança a 95% para medir o risco de exposição à infecção por *Giardia duodenalis* relativamente à desnutrição crónica. Foi efectuada análise multivariável de dados recorrendo a modelação logística, impondo a entrada de todas as variáveis em simultâneo: exposição à infecção por *Giardia duodenalis* e eventuais factores de influência como o sexo e a idade. O *odds ratio* foi utilizado para estimar o efeito independente dos factores de risco potenciais e a desnutrição crónica neste modelo (99).

O controlo do efeito de desenho atribuível ao conglomerado da família foi assegurado através da inclusão de apenas uma criança por família. No entanto, podendo assumir que a tabanca representa conglomerado que pode induzir efeito do desenho (100), foi

efectuado o cálculo do efeito da exposição à *Giardia duodenalis* corrigido para o eventual efeito de desenho de conglomerado, utilizando o Software STATA 11 (101).

O efeito de desenho foi calculado pela razão de variâncias das estimativas de efeito entrando em consideração no modelo de regressão logístico com a variável conglomerado e não considerando a variável de conglomerado.

2.8. Considerações éticas e legais

O estudo conduzido no âmbito da presente dissertação de mestrado integrou um projecto de colaboração entre o Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) e a UEI de Clínica das Doenças Tropicais/CMDT-LA do Instituto de Higiene e Medicina Tropical, tendo como parceiro local o Instituto da Biodiversidade para as Áreas Protegidas (que tem sob sua jurisdição o PNLC), designado “Avaliação do estado nutricional e desenvolvimento infantil: Identificação de parasitas presentes em crianças residentes no Parque e sua relação com o desenvolvimento infantil”, realizado em Março-Abril de 2010, sob a coordenação do Inv. Auxiliar Vítor Rosado Marques (IICT).

O referido projecto foi apresentado para apreciação às autoridades de saúde e de educação locais de Buba, tendo sido obtida a aprovação para a realização do mesmo.

A apresentação do projecto à população do Parque Nacional das Lagoas da Cufada foi feita em duas fases:

1ª – Junto dos responsáveis da tabanca (“Homens Grandes”): Foram explicados os objectivos do trabalho e referido o carácter voluntário da participação das pessoas. Foi feita uma breve apresentação das metodologias.

2ª – Junto das famílias: As famílias, em particular as mulheres foram elucidadas acerca dos objectivos do trabalho e, bastante pormenorizadamente, foi-lhes explicada toda a metodologia, nomeadamente a maneira como deveriam colher as amostras e quais as medições que iriam ser efectuadas. Foram também informadas que a sua participação não era obrigatória, sendo por isso voluntária a sua adesão ao estudo.

O anonimato das crianças foi assegurado através de codificação das amostras. Apenas o Investigador Responsável (Dr. Vítor Rosado Marques) tem acesso à identificação das crianças e respectivo código de identificação.

O estudo aqui apresentado foi submetido ao Conselho de Ética do IHMT para apreciação, tendo sido aprovado.

3. Resultados

3.1. Caracterização demográfica

O estudo de caso controlo incluiu 31 casos, ou seja crianças cujo *zscore* da estatura para idade (EIZ) foi inferior a -2, e 78 controlos, indivíduos cujo EIZ foi superior a -2. Registou-se 71% (22/31) de crianças do sexo masculino nos casos e de 39,7% (31/78) nos controlos, havendo 29% (9/31) do sexo feminino nos casos e 60,3% (47/78) nos controlos (Tabela 5). A diferença entre os casos e os controlos no que se refere ao sexo foi estatisticamente significativa ($\chi^2=8,658$; $p=0,003$).

Tabela 5: Crianças nos casos, nos controlos e total por sexo – frequências absolutas (n) e frequências relativas (%)

| Sexo | Casos n (%) | Controlos n (%) | Total n (%) |
|-----------|----------------|--------------------|----------------|
| Masculino | 22 (71,0) | 31 (39,7) | 53 (48,6) |
| Feminino | 9 (29,0) | 47 (60,3) | 56 (51,4) |
| Total | 31 | 78 | 109 |

A criança mais nova incluída nos casos tinha 3,02 meses, havendo nos controlos uma criança que ainda não tinha completado o primeiro mês de vida. A idade máxima das crianças quer nos casos, quer nos controlos foi de 59 meses completos. A diferença de mediana de idades entre os casos e os controlos foi estatisticamente significativa utilizando o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney* ($p=0,036$) (Tabela 6).

Tabela 6: Valor mínimo, máximo, mediana, média e desvio padrão da idade decimal (meses) nos casos e nos controles

| Idade (meses) | Casos n=31 | Controles n=78 |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Mínimo | 3,02 | 0,92 |
| Máximo | 59,50 | 59,24 |
| Mediana | 29,04 | 13,96 |
| Média±DP | 28,43± 14,55 | 22,01±16,31 |

A frequência das crianças em estudo por idade mostrou que 35,5% (11/31) dos casos e 64,1% (50/78) dos controles têm menos de 24 meses. Relativamente à idade entre os 24 e os 59 meses, 64,5% (20/31) dos casos e 35,9% (28/78) dos controles (Tabela 7) pertenciam a esta faixa etária.

Tabela 7: Crianças por classes etárias nos casos, nos controles e total – frequências absolutas (n) e frequências relativas (%)

| Classes etárias (meses) | Casos n (%) | Controles n (%) | Total n (%) |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| 0-12 | 6 (19,4) | 27 (34,6) | 33 (30,3) |
| 12-24 | 5 (16,1) | 23 (29,5) | 28 (25,7) |
| 24-36 | 11 (35,5) | 10 (12,8) | 21 (19,3) |
| 36-48 | 6 (19,4) | 11 (14,1) | 17 (15,6) |
| 48-59 | 3 (9,7) | 7 (9,0) | 10 (9,2) |
| Total | 31 | 78 | 109 |

3.2. Desnutrição crónica e outras formas de desnutrição nos casos e nos controlos

A apreciação global dos *zscores* dos indicadores antropométricos nos casos e nos controlos, permitiu verificar que os valores mínimo e máximo do indicador peso para a idade (PIZ) nos casos foi inferior ao dos controlos, tal como a média (Tabela 8), tendo sido estatisticamente significativa a diferença entre as médias dos casos e dos controlos ($p= 1,54 \times 10^{-10}$).

No que se refere aos indicadores de desnutrição aguda, peso para a estatura (PEZ) e índice de massa corporal (IMCZ), em ambos, os controlos apresentaram valores mínimos de *zscores* inferiores ao dos casos. Contudo, a diferença de médias entre os casos e os controlos para os indicadores PEZ e IMCZ não foi estatisticamente significativa ($p= 0,757$ e $p=0,266$, respectivamente).

Tabela 8: Valor mínimo, máximo, mediana, média e desvio padrão dos *zscores* dos indicadores antropométricos EIZ, PIZ, PEZ e IMCZ nos casos e nos controlos

| Valores | EIZ | | PIZ | | PEZ | | IMCZ | |
|---------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|
| | Casos | Controlos | Casos | Controlos | Casos | Controlos | Casos | Controlos |
| | n=31 | n=78 | n=31 | n=78 | n=31 | n=78 | n=31 | n=78 |
| Mínimo | -4,94 | -1,99 | -3,77 | -2,29 | -2,50 | -3,97 | -2,91 | -4,73 |
| Máximo | -2,02 | 5,87 | 0,28 | 1,66 | 2,24 | 2,07 | 2,63 | 2,36 |
| Mediana | -2,58 | -0,59 | -1,76 | -0,61 | -0,49 | -0,43 | -0,08 | -0,33 |
| Média | -2,69 | -0,36 | -1,79 | -0,51 | -0,35 | -0,42 | -0,10 | -0,38 |
| DP | 0,63 | 1,39 | 0,83 | 0,85 | 1,11 | 1,07 | 1,28 | 1,16 |

No que se refere aos casos, 32,3% (10/31) apresentam baixo-peso moderado e severo e 67,7% (21/31) baixo-peso ligeiro ou são normoponderais. A maioria dos controlos, 96,2% (75/78) é normoponderal. Existe uma associação estatisticamente significativa

entre o baixo-peso e a desnutrição crónica (OR= 11,905; IC a 95%: 3,001-47,224), (Tabela 9).

A análise da desnutrição aguda utilizando o indicador peso para a estatura (comprimento) para a idade (PEZ) e o índice de massa corporal (IMCZ), mostrou que mais de 90% das crianças tanto nos casos, como nos controlos não tinham desnutrição aguda moderada ou severa. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre a frequência de desnutrição aguda nos casos e nos controlos (Tabela 9).

Tabela 9: Baixo-peso e desnutrição aguda nos casos e nos controlos: frequências absolutas (n), frequências relativas (%), valor da prova referente ao teste de Fisher (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC a 95%)

| Desnutrição | Grau | Casos (31) n (%) | Controlos (78) n (%) | p | OR | IC a 95% |
|---------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|--------|--------|--------------|
| Baixo-Peso (PIZ) | Severa e moderada | 10 (32,3) | 3 (3,8) | <0,001 | 11,905 | 3,001-47,224 |
| | Ligeira e eutróficos | 21 (67,7) | 75 (96,2) | | | |
| Aguda (PEZ) | Severa e moderada | 3 (9,7) | 5 (6,4) | 0,686 | 1,564 | 0,350-6,984 |
| | Ligeira e eutróficos* | 28 (90,3) | 73 (93,6) | | | |
| Aguda (IMCZ) | Severa e moderada | 3 (9,7) | 6 (7,7) | 0,712 | 1,286 | 0,301-5,498 |
| | Ligeira e eutróficos* | 28 (90,3) | 72 (92,3) | | | |

* com excepção de um caso e de um controlo com *zscore* >+2

3.3. Exploração da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica

A infecção por *Giardia duodenalis* ocorreu em 29,0% (9/31) dos casos e em 35,9% (28/78) dos controlos (Tabela 10). Três das infecções com *Giardia duodenalis* nos controlos eram mistas com helmintas (2 com ancilostomídeos e 1 com *Strongyloides stercoralis*). Adicionalmente foi ainda detectada uma infecção simples com *Strongyloides stercoralis* também num controlo. A identificação molecular de *Entamoeba histolytica/díspar* detectou apenas *Entamoeba dispar*, não patogénica, pelo que foi excluída desta análise.

A exploração da associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis* revelou que a mesma não foi estatisticamente significativa ($\chi^2 = 0,466$, $p = 0,495$) como consta na Tabela 10.

Tabela 10: Infecção por *Giardia duodenalis* nos casos e nos controlos frequências absolutas (n), frequências relativas (%), valor do teste (χ^2), valor da prova (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC a 95%)

| <i>Giardia duodenalis</i> | Casos (31) n (%) | Controlos (78) n (%) | χ^2 | p | OR | IC a 95% |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------|-------|-------|-------------|
| Infectados | 9 (29,0) | 28 (35,9) | | | | |
| Não infectados | 22 (71,0) | 50 (64,1) | 0,466 | 0,495 | 0,731 | 0,266-1,802 |

Foi efectuada análise multivariável de dados que recorreu a modelação logística, considerando como variável dependente a desnutrição crónica e impondo a entrada de todas as variáveis em simultâneo: exposição à infecção por *Giardia duodenalis* e eventuais factores de influência como o sexo e a idade, já revelado pela análise bivariável (Tabela 11).

Tabela 11: Regressão logística: desnutrição crónica como variável dependente – valor do teste (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC) a 95%

| Variáveis no modelo | p | OR | IC a 95% | |
|--|-------|-------|----------|-------|
| Sexo | 0,007 | 3,512 | 1,399 | 8,815 |
| Idade (meses) | 0,033 | 1,034 | 1,003 | 1,066 |
| Infecção com <i>Giardia duodenalis</i> | 0,167 | 0,463 | 0,155 | 1,382 |

Os resultados obtidos indicam que a infecção com *Giardia duodenalis* não constitui factor de risco para a desnutrição crónica (OR=0,463; IC a 95% 0,155-1,382), tal como indicava a análise bivariável.

O cálculo do efeito de desenho para o conglomerado tabanca com o programa STATA 11, encontrou um valor de efeito de desenho de 1,3.

Devido a este efeito de desenho, foi efectuada nova regressão logística, considerando como variável dependente a desnutrição crónica e impondo a entrada de todas as variáveis em simultâneo: exposição à infecção por *Giardia duodenalis* e eventuais factores de influência como o sexo e a idade e corrigindo a variância do efeito da exposição à infecção por *Giardia duodenalis* ao efeito de desenho que resultou da amostragem por conglomerado (tabanca), como consta na Tabela 12.

Tabela 12: Regressão logística ajustando o efeito da exposição ao efeito de desenho. Variável dependente: desnutrição crónica – valor do teste (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC) a 95%

| Variáveis no modelo | p | OR | IC a 95% | |
|--|-------|-------|----------|-------|
| Sexo | 0,001 | 3,512 | 1,637 | 7,534 |
| Idade (meses) | 0,017 | 1,034 | 1,006 | 1,062 |
| Infecção com <i>Giardia duodenalis</i> | 0,226 | 0,463 | 0,132 | 1,610 |

Os resultados obtidos com os dois modelos de regressão logística mostraram que a infecção por *Giardia duodenalis* não constituiu factor de risco estatisticamente significativo para a desnutrição crónica.

4. Discussão e Conclusões

O presente estudo de caso controlo foi desenvolvido com o objectivo de contribuir com evidências sobre a associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica em crianças dos 0 aos 59 meses de uma região rural da Guiné-Bissau, o Parque Nacional das Lagoas da Cufada. Foram considerados casos as 31 crianças cuja estatura para a idade correspondia a desnutrição crónica moderada ou severa ($zscore < -2$). Os 78 controlos eram crianças cuja estatura para a idade era normal ou com desnutrição crónica ligeira ($zscore > -2$).

A análise das características demográficas da amostra em estudo revelou haver diferenças significativas entre os casos e os controlos no que se refere quer ao sexo, quer à idade das crianças, com o sexo masculino a constituir 71% (22/31) dos casos e 39,7% (31/78) dos controlos.

Uma meta-análise recentemente publicada relativa a crianças com menos de cinco anos de idade (102), demonstra que na África Sub-sahariana, as crianças do sexo masculino têm mais desnutrição crónica do que as crianças do sexo feminino, tal como reportado no Norte da Etiópia (103) em crianças do Soweto e de Joanesburgo, África do Sul (104), assim como num campo de refugiados no norte do Uganda (105).

Os dados do presente estudo são sugestivos de que o sexo masculino pode ser um factor de risco para a desnutrição crónica de acordo com o modelo de regressão logístico utilizado que impôs a entrada das variáveis infecção com *Giardia duodenalis*, idade em meses e sexo. O mesmo se aplica à eventual associação da idade com a desnutrição crónica. Estas indicações são consistentes com os resultados da análise bivariada.

Um dado interessante que emerge do presente estudo foi a associação encontrada entre o baixo-peso e a desnutrição crónica na análise bivariável. Apesar de não ter sido investigada esta associação controlando as variáveis idade e sexo, através de análise multivariável, a evidência vai no sentido de confirmar o facto de que as tendências do baixo-peso e do nanismo nutricional são de um modo geral semelhantes em África, estando correlacionadas, movendo-se de modo idêntico no tempo e contando a mesma “história” (37).

Nas crianças em estudo, foi verificado que mais de 90% dos casos e dos controlos se encontravam ou em situação de eutrofia ou de *wasting* ligeiro, não tendo sido encontrada associação entre a desnutrição crónica e a desnutrição aguda. Os dados obtidos suportam a hipótese de que, provavelmente em regiões onde coexistem deficiências crónicas em nutrientes e infecções, as crianças adaptam a sua estatura ao seu baixo peso. Deste modo, as crianças aparentam ter um índice de peso para o comprimento ou estatura adequado para a sua idade, mas na realidade são crianças de baixa estatura. Esta condição é designada de homeorrese (75).

A questão de investigação central do presente estudo de caso controlo, ilustrada no quadro conceptual que aponta a infecção com o parasita *Giardia duodenalis* como um dos factores que contribui para o ciclo da malnutrição foi explorada utilizando quer análise bivariada quer análise multivariável.

A infecção com *Giardia duodenalis* foi detectada em 29,0% (9/31) dos casos e em 35,9% (28/78) dos controlos. De acordo com a análise bivariável, não foi encontrada associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica.

Por outro lado e tendo em consideração os eventuais factores de influência, foi efectuada análise multivariável recorrendo a regressão logística controlando para as variáveis sexo e idade, que confirmou que a exposição à *Giardia duodenalis* não constitui um factor de risco estatisticamente significativo para a desnutrição crónica. A mesma conclusão foi obtida na análise final efectuada utilizando o modelo de regressão logística que controlou para as variáveis sexo e idade, corrigindo a variância do efeito de desenho associado ao conglomerado tabanca.

Os resultados obtidos contribuem, aparentemente, para o corpo de evidências que vai no sentido de que não existe associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica (14, 79). No entanto, outros autores reportam associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis* (73, 15, 77). A revisão da literatura apresenta dados contraditórios, que não ajudam a clarificar a situação, sendo premente a realização de uma meta-análise para clarificar a situação.

Contudo, considerando factores tais como o número limitado de crianças que resultou num poder limitado (inferior a 80%), e o tipo de desenho de estudo, não pode ser excluída a possibilidade de que não foi encontrada associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica, simplesmente porque o desenho de estudo e a dimensão da amostra não foram os ideais para responder à questão de investigação.

Acresce ainda a falta de informação sobre se os casos de infecção por *Giardia duodenalis* eram sintomáticos ou assintomáticos, bem como de factores de risco comprovadamente associados à desnutrição crónica e que seria interessante incluir em modelos mais complexos de análise multivariável (tais como o baixo-peso à nascença, a idade do desmame, da introdução da alimentação complementar e da diversificação alimentar, do aporte nutricional e da história de infecções nas crianças, em especial no período até aos 24 meses) (9, 106, 107). Estes dados teriam sido úteis na resposta à questão de investigação.

As limitações adicionais ao estudo estão associadas à colheita e análise parasitológica das fezes. Por razões logísticas apenas foi colhida uma amostra de fezes por criança, ainda que o ideal seja a análise de três amostras de fezes (64). A análise parasitológica foi efectuada por observação directa das fezes conservadas em *Protofix* (meio de transporte e preservação) sem recorrer a nenhum método de concentração (91). No entanto, vários estudos em que se fez a detecção de *Giardia duodenalis* utilizaram igualmente apenas a observação directa das fezes (81, 108, 109).

Um dos pontos-chave para que a demonstração da associação entre as infecções e crescimento linear seja mais difícil do que para o peso prende-se com dois motivos: em primeiro lugar a estatura (ou comprimento) não diminui, contrariamente ao peso. Em segundo lugar, são necessários maiores intervalos de tempo para registar o crescimento linear (meses) do que o peso (dias ou semanas) (41). No que se refere especificamente ao parasita, as questões chave são haver infecções sintomáticas ou assintomáticas e a tendência para a cronicidade (60).

Considerando o acima exposto, o desenho de estudo aparentemente mais adequado seria um estudo de coorte que acompanhasse um grupo de crianças, considerando a presença ou ausência de sintomatologia decorrente da infecção por *Giardia duodenalis*. Ainda assim, a literatura apresenta dados contraditórios.

Um estudo de coorte conduzido mais recentemente no Brasil, em que foram seguidas 189 crianças desde o nascimento por uma média de 543 dias, mostrou que nas crianças em que a giardíase foi sintomática, estas tiveram estatura para a idade significativamente inferior às crianças assintomáticas (55).

Contudo, nem todos os estudos longitudinais chegam à mesma conclusão. No Perú a giardíase não afectou o crescimento no primeiro ou segundo mês após a infecção, o que levou os autores a questionarem a importância deste parasita como agente patogénico infantil em países em desenvolvimento onde a giardíase é hiperendémica (83).

Em conclusão, no presente estudo de caso controlo, não foi encontrada associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição crónica nas crianças em estudo. Devido às limitações do estudo, e não obstante o interesse dos resultados encontrados, conclui-se que a exploração da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição permanece em aberto. Os dados obtidos constituem uma base de trabalho válida para futuros projectos de investigação sobre a relação da desnutrição com a infecção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Muller O, Krawinkel M. Malnutrition and health in developing countries. CMAJ: Canadian Medical Association Journal. 2005 173(3):279-86.
2. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series No 854: World Health Organization. Geneva. Switzerland; 1995.
3. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. World Health Organization and United Nations Children Fund. 2009. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/9789241598163_eng.pdf.
4. Lutter CK, Chaparro CM, Munoz S. Progress towards Millennium Development Goal 1 in Latin America and the Caribbean: the importance of the choice of indicator for undernutrition. Bulletin of the World Health Organization. 2011; 89(1):22-30.
5. Pelletier DL, Frongillo EA, Jr., Habicht JP. Epidemiologic evidence for a potentiating effect of malnutrition on child mortality. American Journal of Public Health. 1993; 83(8):1130-3.
6. Pelletier DL. The relationship between child anthropometry and mortality in developing countries: implications for policy, programs and future research. The Journal of Nutrition. 1994; 124 (10 Suppl):2047S-81S.
7. Pelletier DL, Frongillo EA, Jr., Schroeder DG, Habicht JP. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. Bulletin of the World Health Organization. 1995; 73(4):443-8.
8. Schaible UE, Kaufmann SH. Malnutrition and infection: complex mechanisms and global impacts. PLoS medicine. 2007 (5):e115.

9. de Onis M, Blossner, M. WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition. The World Health Organisation. 1997. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/hq/1997/WHO_NUT_97.4.pdf.
10. Scrimshaw NS, SanGiovanni JP. Synergism of nutrition, infection, and immunity: an overview. The American Journal of Clinical Nutrition. 1997; 66(2):464S-477S.
11. The World Health Report 1996. Fighting Disease Fostering Development. World Health Organization. Geneva. Switzerland. 1996. Disponível em: http://www.who.int/whr/1996/en/whr96_en.pdf.
12. da Costa-Macedo LM, Machado-Silva JR, Rodrigues-Silva R, Oliveira LM, Vianna MS. Intestinal parasitoses in preschool children of the slum communities of the city of Rio de Janeiro, Brazil. Cadernos de Saúde. 1998; 14(4):851-5.
13. Sagebiel D, Weitzel T, Stark K, Leitmeyer K. Giardiasis in kindergartens: prevalence study in Berlin, Germany, 2006. Parasitology Research. 2009 Sep;105(3):681-7.
14. Carvalho-Costa FA, Goncalves AQ, Lassance SL, Silva Neto LM, Salmazo CA, Boia MN. *Giardia lamblia* and other intestinal parasitic infections and their relationships with nutritional status in children in Brazilian Amazon. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2007;49 (3): 147-53.
15. Matos SM, Assis AM, Prado Mda S, Strina A, Santos LA, Jesus SR, et al. *Giardia duodenalis* infection and anthropometric status in preschoolers in Salvador, Bahia State, Brazil. Cadernos de Saúde Pública. 2008; 24(7):1527-35.
16. Human Development Index (HDI) - 2010 Rankings [database on the Internet]. United Nations Development Program. 2010. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/statistics/>.
17. Data and Statistics. Guinea-Bissau: Quick Facts. World Bank; 2009 [acedido em 28/7/2011]; Disponível em:

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/GUINEABISEXTN/0,,menuPK:356696~pagePK:141132~piPK:141109~theSitePK:356669,00.html>.

18. Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário II (PNDS II) 2008-2017. Ministério da Saúde Pública, República da Guiné-Bissau; 2008.
19. Estratégia de cooperação da OMS com os países, 2009-2013 – Guiné-Bissau. Organização Mundial de Saúde. Escritório Regional Africano da OMS. 2008.
20. UNICEF. The State of the World's Children 2011: Adolescence, an Age of Opportunity. Statistical Tables for 2010 [database on the Internet]. United Nations Children Fund. 2011. Disponível em: http://www.unicef.org/adolescence/files/SOWC_2011.pdf.
21. Catarino L, Costa C. Cufada Lagoons Natural Park Guinea-Bissau. 2000 [acedido 28/7/11]; Disponível em: <http://www.icn.pt/envolvimento/cufada/index.html>.
22. Projecto Parque Nacional das Lagoas da Cufada. 2011 [acedido 28/7/11]; Disponível em: http://www.iict.pt/actividades/232/iict232/p232_07.htm.
23. Steenhard NR, Ornbjerg N, Molbak K. Concurrent infections and socioeconomic determinants of geohelminth infection: a community study of schoolchildren in periurban Guinea-Bissau. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2009; 103(8):839-45.
24. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. Vital and Health Statistics Series 11. 2002; (246):1-190.
25. Fenn B, Penny ME. Using the new World Health Organisation growth standards: differences from 3 countries. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. 2008; 46(3):316-21.
26. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and

- development. Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization. Geneva. Switzerland. 2006. Disponível em: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf.
27. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutrition*. 2006; 9(7):942-7.
 28. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. *The Journal of Nutrition*. 2007; 137(1):144-8.
 29. Duggan MB. Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Annals of Tropical Paediatrics*. 2010; 30(1):1-17.
 30. Oliveira Assis AM, Barreto ML, Magalhães de Oliveira LP, de Oliveira VA, da Silva Prado M, da Silva Gomes GS, et al. Determinants of mild-to-moderate malnutrition in preschoolers in an urban area of Northeastern Brazil: a hierarchical approach. *Public Health Nutrition*. 2008; 11(4):387-94.
 31. WHO Anthro (version 3.2.2) and macros. 2011; Disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>.
 32. Brabin BJ, Coulter JBS. Nutrition-associated Disease. In: Cook G, Zumla A, editors. *Manson's Tropical Diseases*. 22nd ed: Saunders Elsevier; 2009. p. 537-55.
 33. Undernourishment around the world. In: *The state of food insecurity in the world 2004*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Italy. 2004. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5650e/y5650e00.pdf>.

34. Rice AL, Sacco L, Hyder A, Black RE. Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*. 2000; 78(10):1207-21.
35. Directions in Development. Repositioning Nutrition as Central to Development. A strategy for Large-Scale Action. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. 2006. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/NUTRITION/Resources/281846-1131636806329/NutritionStrategy.pdf>.
36. 10 facts on nutrition. 2011 [acedido 31/7/2011]; Disponível em: <http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/facts/en/index2.html>.
37. 6th Report on the world nutrition situation. Standing Committee on Nutrition. United Nations System 2010. Disponível em: http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf.
38. Roine I, Weisstaub G, Peltola H. Influence of malnutrition on the course of childhood bacterial meningitis. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2010; 29(2):122-5.
39. Ambrus JL, Sr., Ambrus JL, Jr. Nutrition and infectious diseases in developing countries and problems of acquired immunodeficiency syndrome. *Exp Biol Med* (Maywood). 2004; 229(6):464-72.
40. Rodriguez L, Cervantes E, Ortiz R. Malnutrition and gastrointestinal and respiratory infections in children: a public health problem. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2011; 8(4):1174-205.
41. Stephensen CB. Burden of infection on growth failure. *The Journal of Nutrition*. 1999; 129(2S Suppl):534S-8S.
42. Chandra RK. Nutrition, immunity and infection: from basic knowledge of dietary manipulation of immune responses to practical application of ameliorating suffering and improving survival. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1996; 93(25):14304-7.

43. Bhan MK, Bhandari N, Bahl R. Management of the severely malnourished child: perspective from developing countries. *BMJ*. 2003; 326(7381):146-51.
44. Hall A, Hewitt G, Tuffrey V, de Silva N. A review and meta-analysis of the impact of intestinal worms on child growth and nutrition. *Maternal & child nutrition*. 2008; 4 Suppl 1:118-236.
45. Guerrant RL, Oria RB, Moore SR, Oria MO, Lima AA. Malnutrition as an enteric infectious disease with long-term effects on child development. *Nutrition Reviews*. 2008; 66(9):487-505.
46. Thapar N, Sanderson IR. Diarrhoea in children: an interface between developing and developed countries. *Lancet*. 2004; 363(9409):641-53.
47. West K. Interactions between nutrition and infection in the developing world. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. 2007. Disponível em: http://ocw.jhsph.edu/courses/EpiInfectiousDisease/PDFs/EID_lec10_West.pdf.
48. Gupta MC, Urrutia JJ. Effect of periodic anti-ascaris and anti-giardia treatment on nutritional status of preschool children. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1982; 36(1):79-86.
49. Thein H, Thane T, Than S, Myat Lay K, Myint L. A controlled chemotherapeutic intervention trial on the relationship between *Ascaris lumbricoides* infection and malnutrition in children. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 1991; 85(4):523-8.
50. Saldiva SR, Carvalho HB, Castilho VP, Struchiner CJ, Massad E. Malnutrition and susceptibility to enteroparasites: reinfection rates after mass chemotherapy. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. 2002; 16(2):166-71.
51. Nyarango RM, Aloo PA, Kabiru EW, Nyanchongi BO. The risk of pathogenic intestinal parasite infections in Kisii Municipality, Kenya. *BMC Public Health*. 2008; 8:237.

52. Coles CL, Levy A, Dagan R, Deckelbaum RJ, Fraser D. Risk factors for the initial symptomatic giardia infection in a cohort of young Arab-Bedouin children. *Annals of Tropical Paediatrics*. 2009; 29(4):291-300.
53. Savioli L, Smith H, Thompson A. *Giardia* and *Cryptosporidium* join the 'Neglected Diseases Initiative'. *Trends in Parasitology*. 2006; 22(5):203-8.
54. Furness BW, Beach MJ, Roberts JM. Giardiasis surveillance--United States, 1992-1997. *MMWR CDC surveillance summaries: Morbidity and mortality weekly report CDC surveillance summaries / Centers for Disease Control*. 2000; 49(7):1-13.
55. Newman RD, Moore SR, Lima AA, Nataro JP, Guerrant RL, Sears CL. A longitudinal study of *Giardia lamblia* infection in north-east Brazilian children. *Tropical Medicine & International Health*. 2001; 6(8):624-34.
56. Plutzer J, Ongerth J, Karanis P. *Giardia* taxonomy, phylogeny and epidemiology: Facts and open questions. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2010; 213(5):321-33.
57. Roberts L, Janovy J. Other flagellated protozoa. *Foundations of Parasitology*. 7th ed. New York, New York: McGraw-Hill. Publishing Company; 2005. p. 89-106.
58. Giardiasis. Disponível em:
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Giardiasis.htm>.
59. Robertson LJ, Hanevik K, Escobedo AA, Morch K, Langeland N. Giardiasis--why do the symptoms sometimes never stop? *Trends in Parasitology*. 2010; 26(2):75-82.
60. Farthing MJG, Cevallos AM, Kelly P. Intestinal protozoa. In: Cook G, Zumla A, editors. *Manson's Tropical Diseases*. 22nd ed: Saunders Elsevier; 2009. p. 1375-406.

61. Abou-Shady O, El Raziky MS, Zaki MM, Mohamed RK. Impact of *Giardia lamblia* on growth, serum levels of zinc, copper, and iron in Egyptian children. *Biological Trace Element Research*. 2011; 140(1):1-6.
62. Koot BG, ten Kate FJ, Juffrie M, Rosalina I, Taminiau JJ, Benninga MA. Does *Giardia lamblia* cause villous atrophy in children?: A retrospective cohort study of the histological abnormalities in giardiasis. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2009; 49(3):304-8.
63. Garcia LS. Intestinal protozoa: Flagellates and Ciliates. *In* *Diagnostic Medical Parasitology*. Washington DC: ASM Press; 2001. p. 36-59.
64. Gardner TB, Hill DR. Treatment of giardiasis. *Clinical Microbiology Reviews*. 2001; 14(1):114-28.
65. Schuurman T, Lankamp P, van Belkum A, Kooistra-Smid M, van Zwet A. Comparison of microscopy, real-time PCR and a rapid immunoassay for the detection of *Giardia lamblia* in human stool specimens. *Clinical microbiology and infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2007; 13(12):1186-91.
66. Weitzel T, Dittrich S, Mohl I, Adusu E, Jelinek T. Evaluation of seven commercial antigen detection tests for *Giardia* and *Cryptosporidium* in stool samples. *Clinical Microbiology and Infection*. 2006; 12(7):656-9.
67. Rey L. Flagelados das vias digestivas e genitourinárias: tricomoníase e giardíase. *Parasitologia*. 2^a ed. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara-Koogan; 2001. p. 267-77.
68. Mellingen KM, Midtun A, Hanevik K, Eide GE, Sobstad O, Langeland N. Post epidemic giardiasis and gastrointestinal symptoms among preschool children in Bergen, Norway. A cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2010; 10:163.
69. Gilman RH, Marquis GS, Miranda E, Vestegui M, Martinez H. Rapid reinfection by *Giardia lamblia* after treatment in a hyperendemic Third World community. *Lancet*. 1988;1(8581): 343-5.

70. Solaymani-Mohammadi S, Genkinger JM, Loffredo CA, Singer SM. A meta-analysis of the effectiveness of albendazole compared with metronidazole as treatments for infections with *Giardia duodenalis*. PLoS Neglected Tropical Diseases. 2010; 4(5):e682.
71. Prado MS, Cairncross S, Strina A, Barreto ML, Oliveira-Assis AM, Rego S. Asymptomatic giardiasis and growth in young children; a longitudinal study in Salvador, Brazil. Parasitology. 2005;131(Pt 1): 51-6.
72. Boeke CE, Mora-Plazas M, Forero Y, Villamor E. Intestinal protozoan infections in relation to nutritional status and gastrointestinal morbidity in Colombian school children. Journal of Tropical Pediatrics. 2010;56(5): 299-306.
73. Botero-Garces JH, Garcia-Montoya GM, Grisales-Patino D, Aguirre-Acevedo DC, Alvarez-Urbe MC. *Giardia intestinalis* and nutritional status in children participating in the complementary nutrition program, Antioquia, Colombia, May to October 2006. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2009; 51(3): 155-62.
74. Sackey ME, Weigel MM, Armijos RX. Predictors and nutritional consequences of intestinal parasitic infections in rural Ecuadorian children. Journal of Tropical Pediatrics. 2003; 49(1):17-23.
75. Quihui L, Morales GG, Mendez RO, Leyva JG, Esparza J, Valencia ME. Could giardiasis be a risk factor for low zinc status in schoolchildren from northwestern Mexico? A cross-sectional study with longitudinal follow-up. BMC Public Health. 2010; 20; 10(1):85.
76. Celiksoz A, Acioz M, Degerli S, Cinar Z, Elaldi N, Erandac M. Effects of giardiasis on school success, weight and height indices of primary school children in Turkey. Pediatrics International. 2005; 47(5):567-71.
77. Simsek Z, Zeyrek FY, Kurcer MA. Effect of *Giardia* infection on growth and psychomotor development of children aged 0-5 years. Journal of Tropical Pediatrics. 2004; 50(2):90-3.

78. Muniz PT, Ferreira MU, Ferreira CS, Conde WL, Monteiro CA. Intestinal parasitic infections in young children in Sao Paulo, Brazil: prevalences, temporal trends and associations with physical growth. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. 2002; 96(5):503-12.
79. Muniz-Junqueira MI, Queiroz EF. Relationship between protein-energy malnutrition, vitamin A, and parasitoses in living in Brasilia. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2002;35(2): 133-41.
80. Silva RR, da Silva CA, de Jesus Pereira CA, de Carvalho Nicolato RL, Negrao-Correa D, Lamounier JA, et al. Association between nutritional status, environmental and socio-economic factors and *Giardia lamblia* infections among children aged 6-71 months in Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2009; 103(5):512-9.
81. Fraser D, Bilenko N, Deckelbaum RJ, Dagan R, El-On J, Naggan L. *Giardia lamblia* carriage in Israeli Bedouin infants: risk factors and consequences. *Clinical Infectious Diseases*. 2000; 30(3):419-24.
82. Al-Mekhlafi MS, Azlin M, Nor Aini U, Shaik A, Sa'iah A, Fatmah MS, et al. Giardiasis as a predictor of childhood malnutrition in Orang Asli children in Malaysia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2005; 99(9):686-91.
83. Hollm-Delgado MG, Gilman RH, Bern C, Cabrera L, Sterling CR, Black RE, et al. Lack of an adverse effect of *Giardia intestinalis* infection on the health of Peruvian children. *American Journal of Epidemiology*. 2008; 168(6):647-55.
84. Veenemans J, Mank T, Ottenhof M, Baidjoe A, Mbugi EV, Demir AY, et al. Protection against Diarrhea Associated with *Giardia intestinalis* Is Lost with Multi-Nutrient Supplementation: A Study in Tanzanian Children. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2011; 5(6):e1158.
85. Pereira MG, Atwill ER, Barbosa AP. Prevalence and associated risk factors for *Giardia lamblia* infection among children hospitalized for diarrhea in Goiania,

- Goias State, Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2007;49(3): 139-45.
86. Ochoa TJ, Chea-Woo E, Campos M, Pecho I, Prada A, McMahon RJ, et al. Impact of lactoferrin supplementation on growth and prevalence of *Giardia* colonization in children. Clinical Infectious Diseases. 2008; 46(12):1881-3.
87. Hagel I, Cabrera M, Puccio F, Santaella C, Buvat E, Infante B, et al. Co-infection with *Ascaris lumbricoides* modulates protective immune responses against *Giardia duodenalis* in school Venezuelan rural children. Acta Tropica. 2011; 117(3):189-95.
88. Lunn PG, Erinoso HO, Northrop-Clewes CA, Boyce SA. *Giardia intestinalis* is unlikely to be a major cause of the poor growth of rural Gambian infants. The Journal of Nutrition. 1999; 129(4):872-7.
89. Luong TV. De-worming school children and hygiene intervention. International Journal of Environmental Health Research. 2003; 13 Suppl 1:S153-9.
90. Schlesselman JJ. Case-control studies. Design, Conduct, Analysis: Oxford University Press; 1982.
91. Bench Aids for the Diagnosis of Intestinal Parasites. Geneva. Switzerland: World Health Organization; 1994.
92. Ferreira F. Identificação de genótipos de *Giardia duodenalis* isolados de animais domésticos e do Homem [Mestrado em Doenças Infecciosas Emergentes]: Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa; 2009.
93. Khairnar K, Parija SC. A novel nested multiplex polymerase chain reaction (PCR) assay for differential detection of *Entamoeba histolytica*, *E. moshkovskii* and *E. dispar* DNA in stool samples. BMC Microbiology. 2007; 7:47.
94. Hamzah Z, Petmitr S, Mungthin M, Leelayoova S, Chavalitsheewinkoon-Petmitr P. Differential detection of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, and *Entamoeba moshkovskii* by a single-round PCR assay. Journal of Clinical Microbiology. 2006; 44(9):3196-200.

95. Ali IK, Clark CG, Petri WA, Jr. Molecular epidemiology of amebiasis. Infection, genetics and evolution. *Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases*. 2008; 8(5):698-707.
96. Anthro Manual. WHO Anthro for personal computers manual. World Health Organization. Geneva. Switzerland. 2011. Disponível em: http://www.who.int/childgrowth/software/who_anthro_pc.pdf
97. WHO Working Group on Infant Growth. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. *Bulletin of the World Health Organization*. 1995; 73:165–74.
98. Gonçalves L. Alguns Tópicos de Bioestatística. Unidade de Epidemiologia e de Bioestatística. Instituto de Higiene e Medicina Tropical; 2009.
99. Maroco J. *Análise Estatística com Utilização do SPSS*. 3ª ed. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo, Lda.; 2007.
100. Last J. *A Dictionary of Epidemiology*. 3rd ed: Oxford University Press; 1995.
101. Data analysis and Statistical Software. <http://www.stata.com/>
102. Wamani H, Astrom AN, Peterson S, Tumwine JK, Tylleskar T. Boys are more stunted than girls in sub-Saharan Africa: a meta-analysis of 16 demographic and health surveys. *BMC Pediatrics*. 2007; 7:17.
103. Teshome B, Kogi-Makau W, Getahun W, Taye G. Magnitude and determinants of stunting in children underfive years of age in food surplus region of Ethiopia: The case of West Gojam Zone. *Ethiop J Health Dev*. 2009; 23(2):98-106.
104. Willey BA, Cameron N, Norris SA, Pettifor JM, Griffiths PL. Socio-economic predictors of stunting in preschool children--a population-based study from Johannesburg and Soweto. *South African Medical Journal* 2009; 99(6): 450-6.

105. Olwedo MA, Mworozzi E, Bachou H, Orach CG. Factors associated with malnutrition among children in internally displaced person's camps, northern Uganda. *African Health Sciences*. 2008;8(4): 244-52.
106. Frongillo EA, Jr. Symposium: Causes and Etiology of Stunting. Introduction. *The Journal of Nutrition*. 1999; 129(2S Suppl):529S-30S.
107. Mbuya MNN, Chideme M, Chasekwa B, Mishra V. Biological, Social, and Environmental Determinants of Low Birth Weight and Stunting among Infants and Young Children in Zimbabwe. *Zimbabwe Working Papers*, No 7. Calverton, Maryland, USA: ICF Macro; 2010.
108. Cook DM, Swanson RC, Eggett DL, Booth GM. A retrospective analysis of prevalence of gastrointestinal parasites among school children in the Palajunoj Valley of Guatemala. *Journal of Health, Population, and Nutrition*. 2009;27(1):31-40.
109. Duran C, Hidalgo G, Aguilera W, Rodriguez-Morales AJ, Albano C, Cortez J, et al. *Giardia lamblia* infection is associated with lower body mass index values. *Journal of Infection in Developing Countries*. 2010;4(6):417-8.

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS

Lista de Figuras

Figura 1: Causas directas e indirectas de desnutrição. Adaptado de Muller & Krawinkel (1) – pág. 6

Figura 2: Figura 2: Interação desnutrição-infecção. Adaptado de West (47) – pág. 10

Figura 3: Ciclo de vida de *Giardia duodenalis*. Adaptado de <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Giardiasis.htm> (58) – pág. 12

Figura 4: Quadro conceptual do estudo da associação entre a infecção por *Giardia duodenalis* e a desnutrição. Adaptado de Luong (89) – pág. 16

Lista de Tabelas

Tabela 1: A desnutrição energético-proteica (DEP) e a sua influência nas funções imunitárias (adaptado de Schaible and Kaufman, 2007) – pág. 9

Tabela 2: Estudos em que foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis* – pág. 14

Tabela 3: Estudos em que não foi encontrada associação entre a desnutrição crónica e a infecção por *Giardia duodenalis* – pág. 14

Tabela 4: Crianças nos casos, nos controlos e total por tabanca – frequências absolutas (n) – pág. 19

Tabela 5: Crianças nos casos, nos controlos e total por sexo – frequências absolutas (n) e frequências relativas (%) – pág. 25

Tabela 6: Valor mínimo, máximo, mediana, média e desvio padrão da idade decimal (meses) nos casos e nos controlos – pág. 26

Tabela 7: Crianças por classes etárias nos casos, nos controles e total – frequências absolutas (n) e frequências relativas (%) – pág. 26

Tabela 8: Valor mínimo, máximo, mediana, média e desvio padrão dos *z*scores dos indicadores antropométricos EIZ, PIZ, PEZ e IMCZ nos casos e nos controles – pág. 27

Tabela 9: Baixo-peso e desnutrição aguda nos casos e nos controles: frequências absolutas (n), frequências relativas (%), valor do teste (χ^2), valor da prova referente ao teste de Fisher (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC a 95%) – pág. 28

Tabela 10: Infecção por *Giardia duodenalis* nos casos e nos controles frequências absolutas (n), frequências relativas (%), valor do teste (χ^2), valor da prova (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC a 95%) – pág. 29

Tabela 11: Regressão logística: desnutrição crónica como variável dependente – valor do teste (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC) a 95% – pág. 30

Tabela 12: Regressão logística ajustando o efeito da exposição ao efeito de desenho. Variável dependente: desnutrição crónica – valor do teste (p), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC) a 95% – pág. 31

Anexo 1: Plano de operacionalização das variáveis (Gonçalves, 2009)

| Nome | Descrição | Tipo | Domínio |
|---------------------------------|---|-----------------------|---|
| Idade | Idade | Quantitativa contínua | Meses |
| Idade | Classes etárias | Qualitativa ordinal | 1. [0-12] 2.]12-24] 3.]24-36] 4.]36-48] 5.]48-60[|
| Sexo | Sexo | Qualitativa nominal | 1. Masculino 2. Feminino |
| Comprimento/estatura | Comprimento (0-24 meses) Estatura (> 24 meses) | Quantitativa contínua | Centímetros |
| Peso | Peso | Quantitativa contínua | Gramas |
| Estatura para a idade (EIZ) | Comprimento/estatura para a idade | Quantitativa contínua | <i>Zscore</i> |
| Peso para a estatura (PEZ) | Peso para a estatura | Quantitativa contínua | <i>Zscore</i> |
| Índice de Massa Corporal (IMCZ) | Índice de Massa Corporal | Quantitativa contínua | <i>Zscore</i> |
| Peso para a idade (PIZ) | Peso para a idade | Quantitativa contínua | <i>Zscore</i> |
| Desnutrição crónica | Desnutrição crónica (EIZ<2) | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Baixo-Peso | Baixo-Peso (PIZ <-2) | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Desnutrição aguda (PEZ) | Desnutrição aguda (PEZ <-2) | Qualitativa nominal | 1. Sim |

| | | | |
|---|--|---------------------|---|
| | | | 2. Não |
| Desnutrição aguda (IMCZ) | Desnutrição aguda (IMCZ <-2) | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Classificação da desnutrição crónica | EIZ <-2 – Desnutrição crónica severa e moderada EIZ > -2 – Desnutrição crónica ligeira e eutróficos | Qualitativa ordinal | 1. Desnutrição crónica moderada e severa 2. Desnutrição crónica ligeira e eutróficos |
| Classificação do Baixo-peso | PIZ <-2 – Baixo-Peso severo e moderada PIZ >-2 – Baixo-Peso ligeiro e eutróficos | Qualitativa ordinal | 1. Baixo-Peso Moderado e Severo 2. Baixo-Peso ligeiro e eutróficos |
| Classificação da desnutrição aguda (PEZ) | PEZ <-2 – Desnutrição aguda severa e moderada PEZ >-2 – Desnutrição aguda ligeira e eutróficos | Qualitativa ordinal | 1. Desnutrição Aguda Moderada e Severa 2. Desnutrição Aguda ligeira e eutróficos |
| Classificação da desnutrição aguda (IMCZ) | IMCZ <-2 – Desnutrição aguda severa e moderada IMCZ >-2 – Desnutrição aguda ligeira e eutróficos | Qualitativa ordinal | 1. Desnutrição Aguda Moderada e Severa 2. Desnutrição Aguda ligeira e eutróficos |
| Infecção com <i>Giardia duodenalis</i> | Detecção de <i>Giardia duodenalis</i> nas fezes | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Infecção com <i>Strongyloides stercoralis</i> | Detecção de <i>Strongyloides stercoralis</i> nas fezes | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Infecção com <i>Giardia duodenalis</i> e ancilostomídeos | Detecção de <i>Giardia duodenalis</i> e ancilostomídeos nas fezes | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Infecção com <i>Giardia duodenalis</i> e <i>Strongyloides stercoralis</i> | Detecção de <i>Giardia duodenalis</i> e <i>Strongyloides stercoralis</i> | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Infecção com parasitas intestinais patogénicos | Detecção de parasitas intestinais patogénicos nas fezes | Qualitativa nominal | 1. Sim 2. Não |
| Tabanca | Nome das tabancas onde foi realizado o | Qualitativa nominal | 1. Bacar-Conté |

| | | |
|--|--------|--|
| | estudo | 2. Bani 3. Bodjol Balanta 4. Bodjol Beafada 5. Buba Tumbo 1 6. Buba Tumbo 2 7. Bubantchingue 8. Cantanha (Cufada) 9. Cubambol 10. Dutadjara 11. Nhala 12. Buba 13. Fulacunda 14. Indjassane 15. Lamane 16. Dando 17. Foiazinho 18. Gã-Bapor 19. Gã-Gregório 20. Gã-Mela 21. Gã-Perto 22. Gã-Turé 23. Incassol 24. Madina Atché 25. Minna 26. Sã-Nhinté 27. Tebé 28. Uana Beafada 29. Uana Porto |
|--|--------|--|